

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

PUBLICATION

(51) IPC Code: G09G 3/28

(11) Publication No.: P2000-0046664 (43) Publication Date: 25 July 2000

(21) Application No.: 10-1998-0063377 (22) Application Date: 31 December 1998

(71) Applicant:

LG Electronics Co., Ltd.
20 Youido-dong, Yungdengpo-gu, Seoul, Korea

(72) Inventor:

LEE, SEUNG MIN
MOON, SEUNG HYUN
O, BYUNG DOO

(54) Title of the Invention:

Method of Driving a Plasma Display Panel

Abstract:

A PDP driving method which decreases contour noise. In the PDP driving method, sustain electrodes each includes a plurality of common electrodes to divide a screen into at least two screen sections and separately drive the screen sections and scan electrodes are driven such that addressing of a screen section does not overlap addressing of the other screen sections. The PDP driving method divides scan lines into 8 groups and changes the sequence of subfields, thereby minimizing the contour noise.

한국공개특허 제2000-46664호(2000.07.25) 1부.

[첨부그림 1]

특2000-0046664

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ 609G 3/28	(11) 공개번호 특2000-0046664 (43) 공개일자 2000년07월25일
(21) 출원번호 10-1998-0063377	
(22) 출원일자 1998년12월31일	
(71) 출원인 엘지전자 주식회사 구자홍	
	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 이승민	경기도 성남시 분당구 금곡동 181 한라아파트 304-804
	문승현
	서울특별시 서초구 방배3동 1101 임팔아파트 12-402
	오병우
	서울특별시 강남구 대치동 316 은마아파트 22-1202
(74) 대리인 김영호	

설명구 : 있음

(54) 플라즈마 디스플레이 패널 구동 방법

요약

본 발명은 콘터노이즈(Contour Noise)를 줄일 수 있는 PDP 구동 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 PDP 구동방법은 서스테인전극을 화면을 2개 이상으로 분할하여 분리구동하도록 복수개의 빛나는 선으로 구성되고 각 분할화면에 대한 어드레싱비 겹치지 않도록 주사선극을 구동하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면 주사라인을 8분할하여 구동하고 아울러 서포필드의 순서를 바꾸어 줌으로써 콘터노이즈 현상을 최소화할 수 있게 된다.

도표도

도7

설명서

도면의 기호와 설명

도 1은 통상의 교류 방식의 플라즈마 디스플레이 패널의 구조를 도시한 도면.

도 2는 ADC 방식에 의한 플라즈마 디스플레이 패널의 구동방법을 한 서브필드동안 시간순으로 나타낸 도면.

도 3은 ADC 방식으로 PDP를 구동하기 위한 구체적인 전압파형도.

도 4는 AWD 방식에 따른 PDP 구동순서를 시간적으로 표시한 도면.

도 5는 본 발명에 따른 PDP 구동방법에 적용되는 PDP의 구조를 나타낸 도면.

도 6은 본 발명에 따른 PDP 구동방법에 적용되는 PDP 구동장치를 나타낸 도면.

도 7은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 어드레싱 및 서스테인 타이밍도.

도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 어드레싱 및 서스테인 타이밍도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

10 : 방전셀 12 : 주사 컨트롤러

14 : 주사/서스테인 타이밍 컨트롤러 16,~16 : 주사 구동IC

18,~18 : 서스테인 구동IC 20 : 주사라인

발명의 실체적 설명

발명의 목적

[첨부그림 2]

특 2000-0046664

노이즈 속의 기술 및 그 분야의 종류기술

본 발명은 플라즈마 디스플레이 패널의 구동방법에 관한 것으로, 특히 콘터노이즈(Contour Noise)를 줄일 수 있는 POP 구동 방법에 관한 것이다.

최근들어, 대형 평판 표시장치의 필요에 따라 대면적의 평판 디스플레이 패널의 제작이 용이한 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel; 이하, PDP라 한다)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. PDP는 통상 가스방전 현상을 이용하는 것으로 가스방전시 발생하는 전기자외선이 형광체를 더기시켜 발생하는 거시광을 이용하여 문자 또는 그래픽(Graphic)을 표시하고 있다.

도 1은 통상의 교류(AC) 방식의 POP 구조를 도시한 것으로서, 도 1의 POP은 매트릭스 구조로 배열되어 주사전극(Y)과 서스테인전극(Z) 및 어드레스전극(X)을 포함하는 방전셀(10)을 구비한다.

도 1에서 적(R), 녹(G), 청(B) 3개의 방전셀(10)은 하나의 픽셀에 대응하게 된다. 각 방전셀(10)은 어드레스전극(X)과 주사전극(Y)에 인가되는 전압에 의해 방전을 얻고 그 방전시간의 길이를 제어하여 말광량을 조절함으로써 POP은 각 방전셀(10)의 말광량을 조합하여 화상을 표시하게 된다.

일반적으로, 각 픽셀(Pixel)에서의 불빛이 고정된 매트릭스 타입의 디스플레이에서 그레이스케일(Grayscale)을 구현하는 방법에는 펄스폭방법(Pulse Width Method; PWM)과 서브필드방법(Sub Field Method; SFM)이 있다. HDTV 디스플레이와 같이 고밀도, 높은 그레이스케일이 필요한 경우에는 PWM의 경우 광방임이 실행될 수밖에 없다. SFM의 경우 픽셀의 메모리 기능이 있는 POP의 경우 ADS(Address-display-separated)나 AWB(Address-while-display)와 같은 방식으로 쉽게 구현 UI 가능하다.

여기서, ADS 구동방법은 예를 들어 256 그레이스케일의 화상을 표시하는 경우 한 프레임을 그레이스케일의 기중지가 서로 다른 N개의 서브필드로 시분할하고 각 서브필드를 다시 전화면을 초기화하고 아울러 전화면을 선순차방식으로 주사하면서 데이터를 기입하기 위한 어드레스기간과 데이터가 기입된 방전셀들의 말광상태를 일정기간동안 유지시키기 위한 서스테인기간으로 시분할하여 POP를 구동하는 방법이다. 여기

서, 각 서브필드의 어드레스 기간은 모두 동일하게 할당된 반면에 각 서스테인 기간은 2^n ($n=0, 1, 2, \dots, 7$)의 비율로 할당되어 각 서브필드는 그 서스테인기간에 비례하는 그레이스케일을 구현하게 되고 각 서브필드에서 구현된 그레이스케일을 조합함으로써 한 프레임의 영상에 대한 그레이스케일을 구현하게 된다.

도 2를 참조하면, ADS 방식에 의한 POP 구동방법을 한 서브필드동안 시간순으로 나타낸 것이다.

도 2에서 어드레스기간동안 N개의 주사라인에서 시간순차적으로 프라이밍방전과 데이터가 기입되는 라이트방전이 발생하게 되고, N개의 주사라인에서 동시에 서스테인방전이 발생하여 서스테인기간동안 유지될 수 있다.

도 3은 AWB 방식으로 POP를 구동하기 위한 구체적인 전압파형을 도시한 타이밍도이다.

도 3에서 서스테인전극(Z)에는 꼴로움으로 비교적 큰 프라이밍전압(P)이 인가되어 POP 전체의 방전셀에서 표는 프라이밍방전이 발생하여 백전하기가 협성되게 된다. 이어서, N개의 주사전극(Y1~YN)에 공통적으로 표시되는 소거전압(PE)을 인가하여 소거방전을 발생하여 전체의 방전셀 내부에 악간의 백전하인이 진救济되도록 한다. 그 다음, N개의 주사전극(Y1~YN)에 광통적으로 소정의 베이스-라이트 전압(BW)을 인가하고 라이트전압(BW)을 주사라인(Y1~YN) 각각에 시간순차적으로 인가하고 아울러 어드레스전극(X)에 상기 라이트전압(BW)과 동기화된 데이터펄스를 인가하여 데이터가 기입되게 된다. 그리고, 서스테인전극(Z)과 주사전극(Y1~YN)에 서스테인전압(S)을 연속적으로 인가하여 서스테인기간동안 방전을 유지시키게 된다.

그런데, 전술한 ADS 구동방식은 어드레스기간에 비하여 서스테인기간이 짧아 휴드가 낮은 문제점이 있다. 또한, 전체화면을 어드레싱한 후 동시에 서스테인방전을 시작해야 하기 때문에 어드레스기간에 소요되는 시간으로 인하여 방전셀에 생성된 백전하기 불균일해져서 다음의 서스테인 기간에서 오방전 및 불균일한 방전이 발생하여 화질이 저하되는 단점이 있다.

한편, AWB 구동방식은 전술한 ADS 방식과는 달리 어드레스기간과 서스테인기간을 분리하지 않고 주사전극과 서스테인전극에 할당한 주파수의 서스테인펄스를 계측적으로 증가하고 서스테인펄스의 주기마다 일부분이 분산시켜 어드레싱을 수행함으로써 한 프레임에 걸쳐 서스테인 과정이 중단되지 않고 연속되어 진행되도록 구동하는 방식이다.

도 4를 참조하면, AWB 방식에 따른 POP 구동순서가 시간적으로 표시되어 있다.

도 4에 있어서, 화면을 상하부로 2분할하고 한 서스테인주기 동안 상하부 각각에서 T, T/2, T/4, T/8, T/16, T/32, T/64, T/128의 간격을 갖는 8개의 주사라인을 선택하여 그 주사라인들을 선순차로 어드레싱한 후 선순차로 서스테인방전이 발생되도록 하고 그외의 주사라인들은 미전필드에 대한 서스테인방전을 유지하고 있음을 알 수 있다. 그리고, POP는 서스테인펄스 주기마다 상기 8개의 주사라인으로부터 1라인씩 증가시켜면서 전술한 동작을 반복하게 된다. 이러한 AWB 방법은 서스테인기간이 길므로 휴드가 향상되는 장점이 있다.

그러나, 전술한 ADS나 AWB 방식은 빛을 축소하여 화상을 표시하고 있어 구동방법에 시가정하고 있는 빛의 적분방향과 사람의 눈이 인식하는 시각특성의 불일치에 의해서 콘터노이즈(Contour Noise)가 발생하는 제점이 있다. 특히, 이러한 콘터노이즈는 사람의 얼굴이나 물체위가 움직이는 동화상에서 많이 발견된다. 다시말하여, 종래의 POP 구동방법에서는 수평 및 수직 방향으로 오차화산이 수행되므로 수직 및 수평 방향들에서의 움직임성분이 보상될 수 있었다. 그러나, 화상의 움직임성분은 수직방향에서 많지 않으므로 반면에 수평 및 대각선 방향들에서 번번하게 나타나게 된다. 이로 인하여, 종래의 POP 구동방법에 의해 표시되는 화상에서는 콘터노이즈(Contour Noise)가 발생될 수밖에 없으므로 표시화상의 화질이 한계 이상 향상될 수 없었다. 이러한 디스플레이의 오류를 방지하기 위해 소프트웨어(Software)적인 이미지

특 2000-0046664

프로세싱(Image Processing)의 기법이 이용되고 있지만 여전히 오류의 발생률이 있고 프로세싱 타임이 금지 짧은 CPU가 필요하게 된다. 또한, ADS 방법은 간단한 어드레싱 타입으로 HDTV의 구현이 어렵고 A/D 방식은 에너지 회수회로의 사용이 어려운 단점이 있다.

본 발명의 이루고자 하는 기술적 목표

따라서, 본 발명의 목적은 디스플레이되는 화면에서 콘터노이즈를 제거할 수 있는 PDP 구동 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 어드레싱 기간을 줄이는 반면에 서스테인기간을 증가시킴으로써 고해상도 구현에 적합한 뿐만 아니라 휘도를 향상시킬 수 있는 PDP 구동방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 구성 및 작용

상기 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 PDP 구동방법은 서스테인전극은 화면을 2개 이상으로 분할하여 분리구동하도록 복수개의 공통전극으로 구성되고 각 분할화면에 대한 어드레싱이 겹치지 않도록 주사전극을 구동하는 것을 특징으로 한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점을 험부 도면을 참조한 본 발명의 바탕적인 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하, 본 발명의 바탕적인 실시예를 도 5 내지 도 8을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 PDP 구동방법을 위한 PDP의 구성을 개략적으로 도시한 것으로서, 도 5에 도시된 PDP는 디수개, 예를 들어 8개의 블록으로 나누어 구동되는 주사전극들(Y1, Y2, Y3, ...) 및 서스테인전극(Z1~Z8)과, 주사전극들(Y1, Y2, Y3, ...) 및 서스테인전극(Z1~Z8)과 교차하도록 배치된 어드레스전극들(X1, X2, X3, ...)을 구비한다.

도 6은 도 5에 도시된 PDP의 구동장치의 구성에 대한 블록도로서, 도 6의 PDP 구동장치는 8분할된 주사라인(20)들에 배치된 주사전극들(Y1, Y2, Y3, ...)을 구동하기 위한 주사 구동IC들(16,~16)과, 8분할된 서스테인전극(Z1~Z8)을 각각 구동하기 위한 서스테인 구동IC들(18,~18)과, 상기 주사 구동IC들(16,~16)과 서스테인 구동IC들(18,~18)의 구동타이밍을 제어하기 위한 주사/서스테인 타이밍컨트롤러(14)와, 주사/서스테인 타이밍컨트롤러(14)의 타이밍제어신호에 기초하여 주사 구동IC들(16,~16)을 구동하기 위한 주사 컨트롤러(12)와, 주사 구동IC들(16,~16)에 공통적으로 접속된 주사 에너지 회수회로(22)와 서스테인 구동IC들(18,~18)에 공통적으로 접속된 서스테인 에너지 회수회로(24)를 구비한다.

도 5 및 도 6에서 주사전극들(Y1, Y2, Y3, ...)과 서스테인전극들(Z1~Z8)은 8분할되어 주사 및 서스테인 구동을 하게 된다. 상세히 하면, 주사전극들(Y1, Y2, Y3, ...)은 8개의 주사 구동IC(16,~16)에 분할접속되고 주사 구동블록(16,~16) 각각에 의해 개별적으로 구동되게 된다. 예를 들면, 8n+1(여기서, n=0, 1, 2, ...)번째 주사전극들(Y1, Y9, ...)은 제1 주사 구동IC(16,)에 접속되어 개별적으로 구동되고, 8n+2 번째 주사전극들(Y2, Y10, ...)은 제2 주사 구동IC(16,)에 접속되어 개별적으로 구동된다. 그리고, 8n+3번째 내지 8n+8번째 주사전극들도 상기와 같은 방법으로 제3 내지 제8 주사 구동IC(16,~16) 각각에 분할 접속되어 개별적으로 구동되게 된다. 이렇게 8분할되어 구동되는 주사전극들에 대응하여 8개로 구분된 서스테인전극들(Z1~Z8)도 8개의 서스테인 구동IC(18,~18,)에 각각 접속되어 구동되게 된다.

이러한 PDP의 구동방법을 살펴보면, 우선 제1 주사 구동블록(16,)은 제1 주사 구동블록(16,)에 접속된 8n+1번쨰 주사전극들(Y1, Y9, ...)에 순차적으로 주사필스를 인가함과 마찬가지 어드레스전극들(X1, X2, X3, ...)에 상기 주사필스와 동기된 데이터필스를 인가하여 8n+1번쨰 주사라인들을 어드레싱하게 된다. 이어서, 제2 주사 구동블록(16,)에서 8n+2번쨰 주사전극들(Y2, Y10, ...)에 서스테인필스를 인가함과 동시에 제1 서스테인 구동블록(18,)에서 8n+1번쨰 주사라인들에 배치된 제1 서스테인전극(Z1)에 서스테인필스를 인가하여 원하는 기간동안 연속적으로 서스테인방전을 일으키게 된다. 이때, 제2 주사 구동블록(16,)은 제2 주사 구동블록(16,)에 접속된 8n+2번쨰 주사전극들(Y2, Y10, ...)에 순차적으로 주사필스를 인가함과 마찬가지 어드레스전극들(X1, X2, X3, ...)에 상기 주사필스와 동기된 데이터필스를 인가하여 8n+2번쨰 주사라인들을 어드레싱하게 된다. 이어서, 제2 주사 구동블록(16,)에서 8n+3번쨰 주사전극들(Y2, Y10, ...)에 서스테인필스를 인가함과 동시에 제2 서스테인방전을 일으키게 된다. 그리고, 8n+3번쨰 주사라인들에 배치된 제2 서스테인전극(Z2)에 서스테인필스를 인가하여 원하는 기간동안 연속적으로 서스테인방전을 일으키게 된다. 그리고, 상기 8n+2번쨰 주사라인들에서 서스테인방전이 개시될 때 그 다음의 8n+3번쨰 주사라인들은 동일한 방법으로 어드레싱방전을 한 후 서스테인방전을 개시하게 된다. 이렇게, 순차적으로 8n+1번쨰 주사라인들까지 어드레싱방전 및 서스테인방전이 일어나게 된다. 주사/서스테인 타이밍 컨트롤러(14)는 상기 주사 구동IC들(16,~16)과 서스테인 구동IC들(18,~18,)의 구동 타이밍을 제어한다. 주사 컨트롤러(12)는 주사/서스테인 타이밍컨트롤러(14)의 타이밍제어신호에 기초하여 주사 구동IC들(16,~16)을 구동한다. 주사 구동IC들(16,~16)에 공통적으로 접속된 주사 에너지 회수회로(22)와 서스테인 구동IC들(18,~18,)에 공통적으로 접속된 서스테인 에너지 회수회로(24)는 서스테인 구동IC들(18,~18,)에 접속된 서스테인전압을 충방전하는 과정에서 방전되는 전압을 회수하여 충전시 이용되도록 한다. 이와 같이, 본 발명에서는 주사라인들이 8분할되어 구동될으로써 어드레싱기간을 증대하는 ADS 구동방법에 비하여 1/8로 줄어들므로 휘도를 향상시킬 수 있게 된다. 또한, 증례의 ADS 구동방법은 서스테인전극들(Z)을 공통적으로 구동하는 반면에 본 발명에서는 8분할하여 구동하므로써 서스테인전극의 로드(Load)를 줄일 수 있게 된다. 더불어, 서스테인방전에 의한 밀연시간이 공간적으로 분산됨으로써 방전설에 무리를 줄일 수 있게 된다.

특 2000-0046664

도 7을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 어드레싱 및 서스테인 타이밍도가 도시되어 있다.

도 7은 서스테인전극(Z)이 4개인 경우, 즉 주사라인을 4분할하여 구동하는 경우 4분할된 주사라인블록(SUS1, SUS2, SUS3, SUS4)에 대한 어드레싱 및 서스테인 타이밍을 나타내고 있다. 여기서, 각 주사라인블록(SUS1, SUS2, SUS3, SUS4) 별로 어드레싱을 한 후 이어서 서스테인방전을 일으키게 되므로 증거의 ADS 구동방법에 비하여 어드레싱 기간이 1/4이 되므로 서스테인기간이 어드레싱기간보다 4배 이상만 걸면 단지 손자적인 자연으로 어드레싱이 겹치지 않도록 할 수 있게 된다.

도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 POP 구동방법에 대한 어드레싱 및 서스테인 타이밍도가 도시되어 있다.

도 8은 서스테인전극(Z)이 8개인 경우, 즉 주사라인을 8분할하여 구동하는 경우 8분할된 주사라인블록(SUS1~SUS8)에 대한 어드레싱 및 서스테인 타이밍을 나타내고 있다. 여기서, 각 주사라인블록(SUS1~SUS8) 별로 어드레싱을 한 후 이어서 서스테인방전을 일으키게 되므로 증거의 ADS 구동방법에 비하여 어드레싱 기간이 1/8로 줄일 수 있게 된다. 또한, 8개의 스캐리안블록(SUS1~SUS8)을 상하로 분할한 후 상하부의 서스필드 순서를 바꾸어 대각선방향의 음직임성분이 보강되도록 힘으로써 콘터노노이즈 현상을 현저하게 줄일 수 있게 된다.

증거의 설명

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 POP 구동방법에 의하면 주사라인을 다분할 즉 8분할하여 구동함으로써 어드레싱 기간을 1/8로 줄일 수 있으므로 고속구동이 요구되는 고해상도 TV의 구현에 유리하게 된다. 또한, 본 발명에 따른 PMP 구동방법에 의하면 어드레싱 기간을 플러그 만큼 서스테인기간이 증가함으로써 휴드를 확장시킬 수 있게 된다. 더불어, 본 발명에 따른 PMP 구동방법에 의하면 주사라인을 8분할하여 구동함과 아울러 서스필드의 순서를 바꾸어 풍으로써 콘터노노이즈 현상을 최소화할 수 있게 된다. 나아가, 본 발명에 따른 PMP 구동방법에 의하면 서스테인전극을 다분할하여 구동함으로써 증거의 ADS 구동방법에 비하여 서스테인전극의 로드를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 공간적으로 발열시간을 분산시킴으로써 방전설에 무리를 줄일 수 있게 된다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일睹하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 항구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

(5) 청구의 범위

청구항 1. 주사전극 및 서스테인전극과 어드레스전극을 포함하는 방전셀이 매트릭스 형태로 배열된 플라즈마 디스플레이 패널의 구동방법에 있어서,

상기 서스테인전극은 회면을 2개 이상으로 분할하여 분리구동하도록 복수개의 공통전극으로 구성되고 각 분할회면에 대한 어드레싱이 겹치지 않도록 상기 주사전극을 구동하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널 구동방법.

청구항 2. 제 1 항에 있어서,

상기 서스테인전극은 $8n+1$ ($n=0, 1, 2, \dots$) 번째 전극라인, $8n+2$ 번째 전극라인, $8n+3$ 번째 전극라인, $8n+4$ 번째 전극라인, $8n+5$ 번째 전극라인, $8n+6$ 번째 전극라인, $8n+7$ 번째 전극라인, $8n+8$ 번째 전극라인의 서스테인전극라인을 공통접속한 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널 구동방법.

청구항 3. 제 1 항에 있어서,

상기 각 서스테인전극의 서브프레임 순서를 바꾸어 구동하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널 구동방법.

청구항 4. 제 1 항에 있어서,

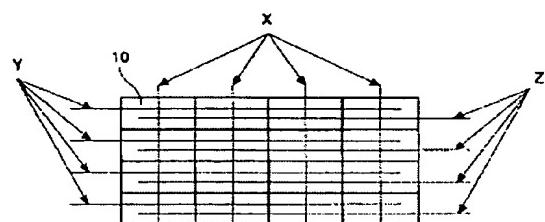
상기 각 서스테인전극부에서 에너지 회수가 독립적으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널 구동방법.

도면

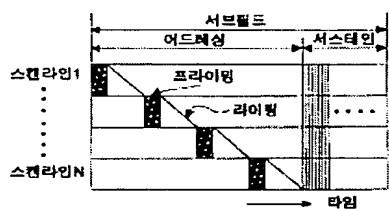
[첨부그림 5]

특 2000-0046664

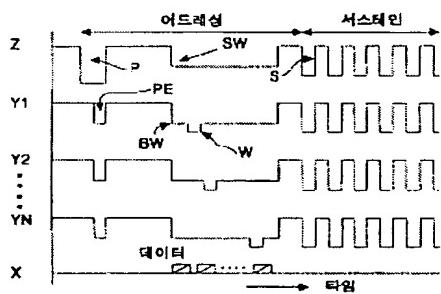
도면1



도면2



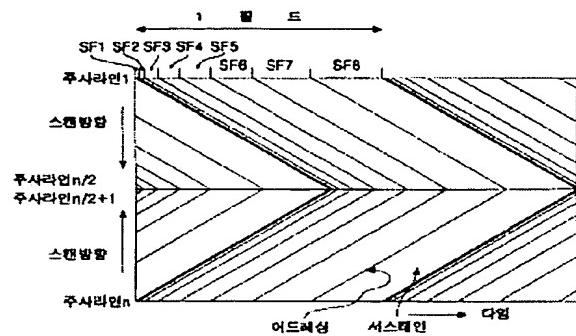
도면3



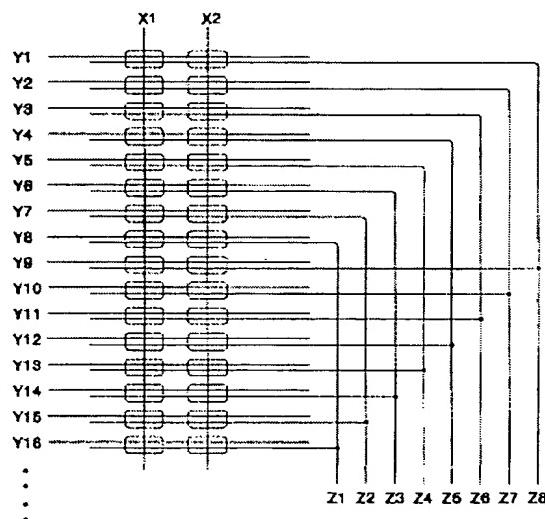
[첨부그림 6]

특 2000-0046664

도 84



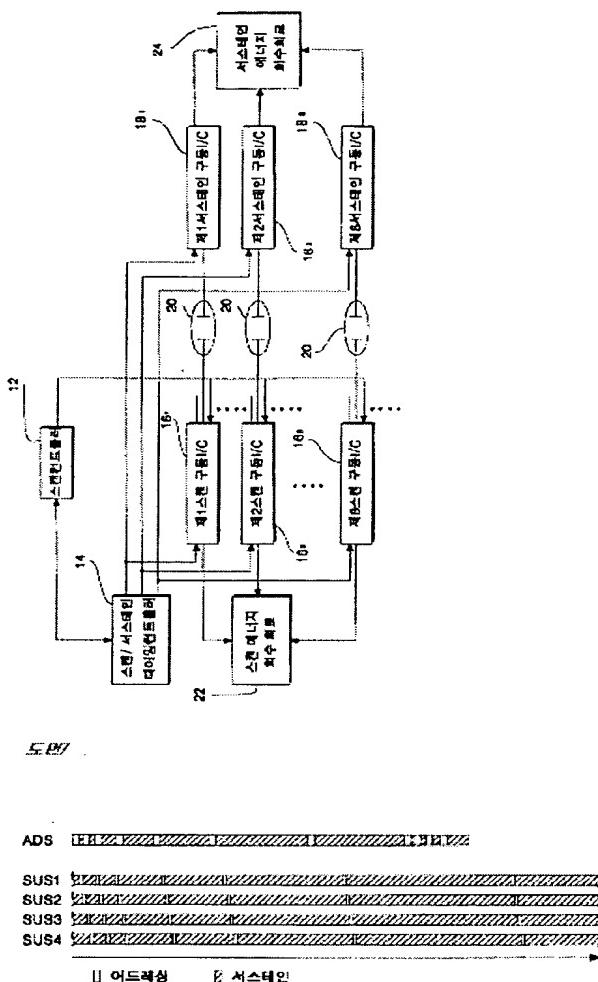
도 85



[첨부그림 7]

특2000-0046664

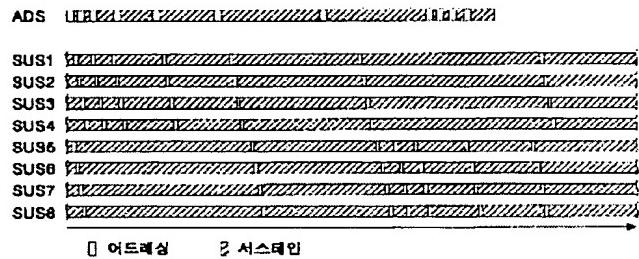
도면



[첨부그림 8]

2000-0046664

도면



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.